# 「有機舞菇」之生產技術與新知

行政院農業委員會農業試驗所

宋細福　　林俊義

## 提　要

「舞菇」爲中醫高貴藥材「豬苓」之一種[4]；而日本已發展成重要之食品菇類[5.7]；現代醫學界更發現它具有諸多特殊對人體健康有益之保健成份[3.4]，因之其開發前景已廣被看好。

「舞菇」栽培之基本材料爲木屑、大麥粉或粉頭之類的有機材料，經 120 ℃之高溫殺菌，再行接種及環控下管理出菇、成長與採收，且在此期間也無須澆水與噴灑農藥；易言之「舞菇」可以說是「有機農產品」中最具「有機」條件的安全保健食品之一。

本文除介紹臺灣近年研發之舞菇一搬有機生產方法外，並另提供筆者國外參觀見聞所得之新開技術以資共享。

## 一、前言

舞菇 *Grifola frondosa* (Dicks.:Fr.) S. F. Gray；日本稱「舞茸」；爲中醫高貴藥材「豬苓」之一種[4]；本菇屬「無褶菌目」,「多孔菌科」,「舞菇屬」；不但味美可口，而且含有特殊蛋白成分，爲近年國際醫界學者研究抗癌之熱門材料[1.2.4]，尤以在培養試驗中發現可使「癌細胞」，分裂回復成正常細胞之機制更受學者的重視。

本菇之栽培以「木屑瓶裝」栽培爲主，亦有以「木屑塑膠包」栽培者；據筆者等之考察，日本於 1984 年正式推廣，今已發展成日本市場七大菇類

之一[5.7]，且其又被發現具有特殊之食療效果[3.4.5]，因之其開發前景已廣被看好。

「有機蔬菜」及多項有機農產品已行之多年[8.9.10]，而食用菇類卻鮮有資料可考；事實上以今日之生產技術，諸多食用菇類應屬最易於達到「有機」之規範，且有的早已進行有機生產之範疇而未予強調爾。

多種已實施「有機」生產之農作，均經專家學者討論議決其「有機」之基本條件；而食用菇類卻尚覆闕如。

本文乃提出有關舞菇實施「有機」生產之方法與其應加強注意之處及筆者國外見學之所得，整理成文以作爲今後學者專家定訂正式基本條件之參考。

## 二、舞菇「有機」生產之基本條件芻議

「有機農業」之定義，因國情發展之差異而有所不同，至目前尚無一致標準[8]，爲配合菇類「有機」生產，乃綜合各種有機農作產品之規範[10]與菇類生產特性，暫定下述所列條件與規範，作爲正式實施之參考。

1.栽培主材料：

須不含農藥或化學成份；惟如達安全標準並無轉移菇體之慮者得視同「有機」培養材料。

如所用之木屑、米糠、粉頭等，在其生長期間很難絕不吸收到重金屬或農藥成份，惟其所含量確在安全標準內，且經栽培之舞菇，經分析確已無有害成份呈現於菇體者。

2.配合材料：

須以非化學原料爲準；惟配合材料中必須用到的「鈣」原素，用牡蠣灰、石灰石粉者，得視同爲「有機」培養材料。

3.栽培管理：

生產與包裝運銷期間，絕不施用任何農藥及化學品。

## 三、「有機舞菇」之生產方法

目前在臺灣生產之菇類，絕大部分已達前述「有機舞菇」生產之條件規範；惟爲進一步加強生產技術之改良，乃提出以下有關數點措施以作生產者之參考。

(一)瓶裝有機舞菇之生產程序

| |
|---|
| 原原種保存__原種繁殖__菌種培製__產瓶培養__出菇處理__栽培管理__採收包裝__運銷。 |

(二)舞菇生產過程中應加強注意之要點及國內外生產的新技術

1.原原種保存：

傳統方法是以洋菜試管培養基保存方法保存之；今國內、外已有專門機構可爲業者服務；國內者有食品工業發展研究所，國外者有美國 ATCC。

2.原種繁殖：

傳統方法是將洋菜試管培養基，再增殖於多支試管培養備用；爲防止諸多細菌附生於菌絲之弊端，得採用「菌絲純化處理法」[11.] 處理之，尤以實施液態菌種者然。

詳參本刊「有機金針菇之生產與技術新知」一文。

3.菌種培製：

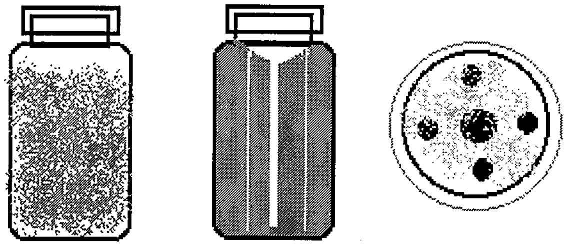
舞菇菌種之培養基，一般乃以木屑經 120℃/90 分鐘高溫殺菌爲主，裝瓶時以鬆裝爲原則，如緊壓者須在瓶內材料打五個洞孔深入底部，否則一般只須 25-30 天即可長滿之菌絲，往往要延至 50-60 天才能長妥；其配方與「栽培瓶」者同，此待下節詳述。

菌絲生長最適溫爲 28℃，惟一般大量生產時，還是將木屑菌種接種後置於室溫 24-26℃，相對濕度 70-75%之室內培養爲妥；如是目的乃在於預防自行突然昇溫而遭致之損害[11.12]。

爲免除「菌種培養」期雜菌率之大量暴發，本階段需特別注意，須避免蟎類之滋生；其避免法要，除保有乾淨之環境外，室內地面更須保持乾燥與

清潔，其相對濕度絕禁超過 Rh80%[9]。

舞菇菌種除上述以木屑爲主外，據筆者考查國外之資料；日本方面已採「液態菌種」得到頗爲滿意之結果；詳參本刊「有機金針菇之生產與技術新知」之圖文[.12]。



A.鬆裝瓶　B.緊裝打孔瓶　C.打孔上視圖

圖一、菌種裝料方式與打孔示意圖

4.產瓶培養：

(1)材料配方：山黃麻或一般闊業木屑 50%、米糠 15%、大麥粉 35%、碳酸鈣 0.1%，含水量調至 65%。

(2)栽培瓶：爲 pp 材質，容量爲 1000cc，裝入材料 800 g/瓶。

(3)裝瓶法：以自動裝瓶機裝瓶，該裝瓶機爲目前一般金針菇場所採用者。

(4)殺菌：以往均以 120℃/90 分鐘，而自昇溫至冷卻須 4 小時爲一程；據筆者近期考察日本方面之研究認爲，如是高溫對支持長菇之養份損失過多，產量無法提高；而用 100℃較低溫者又覺殺菌能力確有不足之嫌，經開發一項新殺菌程式，茲述之如下：

A:「昇溫期」,自殺菌釜內溫 25℃起至 102℃止,控制在 60 分鐘準時到達，此爲成敗之要點，過與不及均非所宜。

B:「中溫殺菌期」，維持 102℃/90 分鐘；維持之方法，乃保持殺菌釜之蒸汽入口全開，並以排氣口開啓大小以調節所需之溫度。

C:「二度昇溫期」，自殺菌釜內溫 102℃起至 117℃止，控制在 40 分鐘到達；控制方法乃保持殺菌釜之蒸汽入口全開，並以排氣口開啓大小以

調節所需之溫度。。

d：「高溫殺菌期」，維持 117℃/1 分鐘；維持之方法，乃保持殺菌釜之蒸汽入口全開，並以排氣口開啓大小以調節所需之溫度。

e：「降溫期」，自殺菌釜內溫 117℃(有採 119℃者)起至 25℃止，控制在 90 分鐘到達；控制方法乃關閉所有入氣口，而排氣口則僅一小孔，以資調節排氣降溫，使之徐徐達所需溫度。

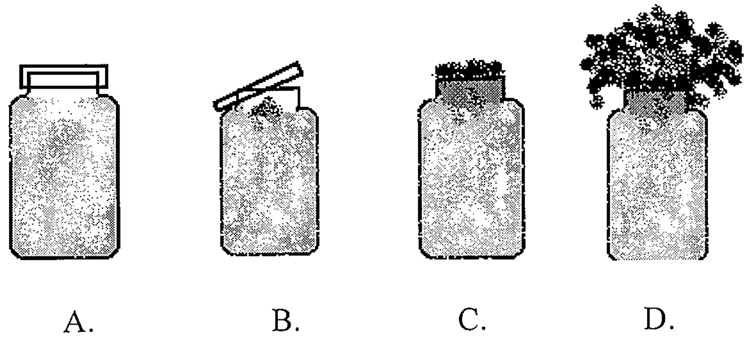
以上殺菌過程全部程式化，輸入微軟電腦控制；有關程式曲線圖，詳參本刊「有機金針菇之生產與技術新知」一文。

(5)接種：一般已採固體(木屑)菌種，自動接種機接種；目前日本方面已開發完成一項新液態菌種接種技術，其效果確遠勝於「固體菌種」接種法；以往所研發之液態菌種接種技術，大都以「連續式」或「大桶式」爲考量，故而極易造成不可挽救的失敗，因此「液態菌種」乃被學、業者視爲不可行之道。

此一新液態菌種接種技術，乃採「單組循環式」液態菌種接種，因此也就技巧的避免了以前所遭遇的困擾；而且可隨意連接使用，一個工作天 1-10 萬瓶均可任意調整：此一新液態菌種接種技術，最大優點在於噴霧接種面是具全面性的，而且是將菌絲控制在活力最強之際接種，因之可使其他雜菌較無著生機會；有關資料及圖式詳參本刊「有機金針菇之生產與技術新知」接種一節。

(6)培瓶菌絲培養：置於室溫 24-26℃，相對濕度 70-75%之室內培養；如在大規模生產時，爲預防培養期間菌絲自行突然昇溫至 28℃以上而致菌絲之損害[9]，在培養室中之培養瓶內，裝一溫度感應針與空調設備相互連結運作，當不失爲一良策。

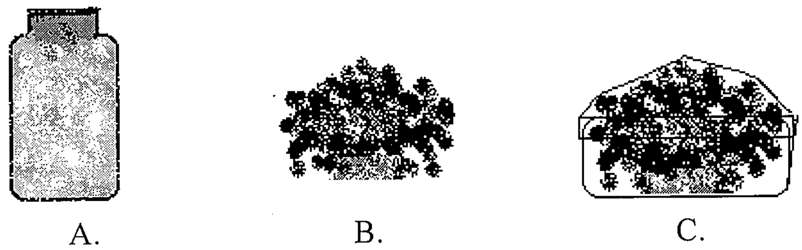
5.菇蕾之誘發：接種 38-40 天菌絲長滿全瓶後，即可實施漸次降溫並予 100-500Lux/12 小時/日之光照，以誘「菇蕾」之產生；降溫之速度一天以 1℃爲原則，濕度保持 Rh90%±5，待降至 22℃ ±1 即暫停降溫以待「原基體」的發生；數日後該「原基體」之先端即漸由白色轉呈黑色；此時瓶蓋須打開再予斜掩，使瓶口內之 $Co_2$ 濃度由 10000ppm 以上，自行排減至 3000ppm 左右，如此菇蕾之上將有數滴透明水珠隨菇蕾而長出瓶口。




圖二、舞菇菇蕾之誘發與成長情形

A.菌絲長滿栽培瓶之狀況。B.原基體先端由白分化轉呈黑色，斜掩蓋之狀況。C.黑色花野菜狀之菇體，伸達瓶口時去除瓶蓋。D.成長達到可採收之舞菇菇體。

6. 栽培管理：待黑色花野菜狀之菇體長出瓶口時，即將瓶蓋去除，並將溫度由 22℃ ±1 調降至 17℃ ±2，濕度保持 85%±5，$Co_2$ 800-1000ppm，以待葉狀菇體展開達平直之際即予採收。
7. 採收與包裝：採收時得以小刀自瓶口將菇體平切收取，或以高壓噴槍插入瓶口內，以高壓空氣將菇体自基部暴出瓶口而採收之；採收後即以 1-2℃冷庫去除菇體原溫，再予裝入食品級之塑膠托盤內，並用保鮮膜覆包之，然後再存入 2℃儲存庫，以待 5℃之冷藏車運往設有 15℃以下之超市櫃架銷售之。




圖三、舞菇採收包狀況

A.用小刀切收後培養瓶狀況。B.自栽培瓶切下之五菇菇體。

C.以食品級托盤及保鮮膜包裝舞菇之狀況。

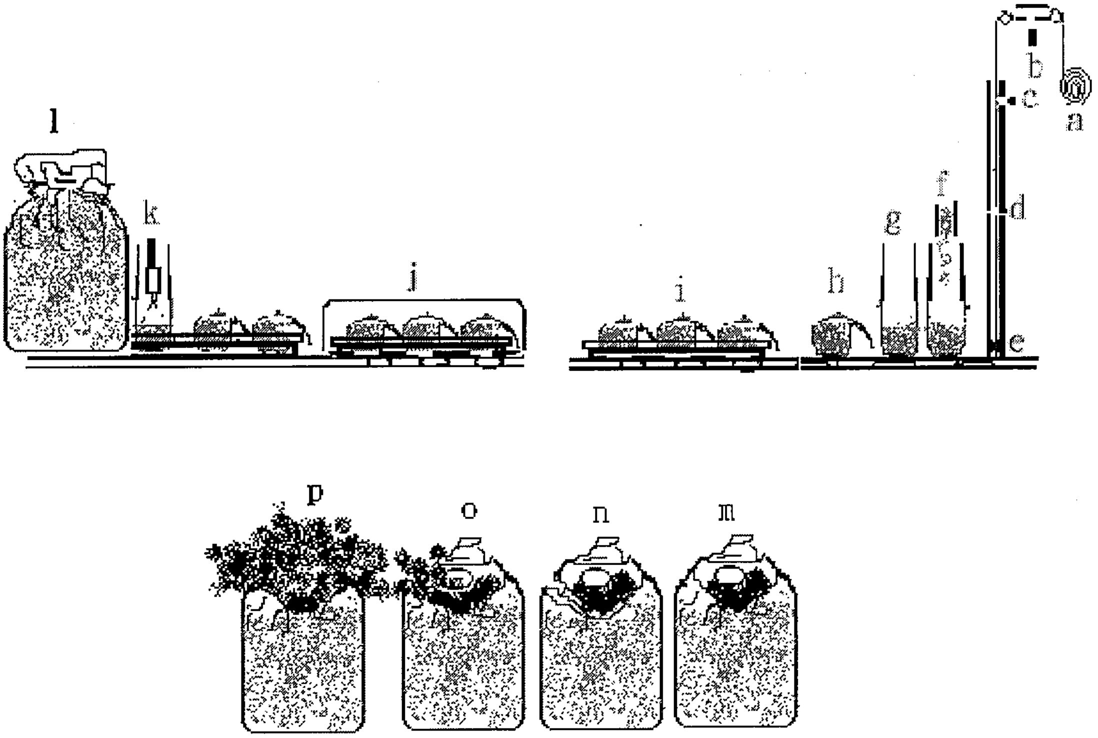
# 三、國外袋裝自動化生產之開發新技之介紹

## (一)舞菇袋裝生產製程

1.製培程序

a 塑膠袋卷 — b 打　孔 — c 貼透氣紙 — d 切斷膠袋
→ e 封膠袋底 — f 裝培養料 — g 培袋轉向 — h 偏倒袋口
→ i 裝　箱 — j 殺　菌 — k 接　種 — l 摺釘袋口
→ m 培養催蕾 — n 初去袋口 — o 去口待採

2.培製程序圖說



3. 培製程序說明

a 塑膠袋卷：

用直徑 30cm 厚度 0.06mm 左右，可耐 140℃高溫之 pp 塑膠管，捲成團以備自動切製成袋。

b 打　　孔：

以微電器將袋身之一邊開一個直徑 3cm 圓形洞口。

c 貼透氣紙：

在袋身之圓形洞口上，自動貼上一個直徑 4cm 圓形透氣紙，此透氣紙之孔隙應控制在 2$\mu$以內。

d 切斷膠袋：

當本塑膠管自動拖移至圖示 e 處時，即行自在 d 處動切斷使成長度 50cm。

e 封膠袋底：

在 d 處切斷本塑膠管之際，同時以電熱在 e 處將管口熱封，使成一個完整之培養袋。

f 裝培養料：

將袋口自動撐開，注入 1.6 公斤之培養材料，而成「栽培袋」。該材料之含水量，一般控制在 64%左右；其木種得用「水科」類，以機械打製而成之木屑，經加水堆積即行使用。

其配方以玉米粒次皮部或麥類之同質品爲宜，經試驗得知，米糠對舞菇之產量無益；如能在培養材料中配以適量香菇廢「胎木」木屑，則對舞菇之生產大有助益；該廢「胎木」必須以完全「胎木」化者爲準。

g 培袋轉向：

藉自動轉袋裝置，將裝妥之「栽培袋」作 180 度轉向，使原處於後方之「透氣紙」轉爲處於前方，以便「偏倒袋口」後作業之須。

h 偏倒袋口：

將「栽培袋」口向後撫倒，使「透氣紙」向上，袋口處呈偏倒狀態。

i 裝　　箱：

將上述「栽培袋」9 個爲一組，裝於塑膠筐籃中，以備送入殺菌釜殺菌。

j 殺　　菌：

一般以加溫使殺菌釜內達 102℃後，即以「調節排氣法」續維持 102℃，

達 90 分鐘；隨即將所有排氣口關閉，而入氣口則繼續保持入汽，如此維持 40 分鐘後，使釜溫漸升至 119℃/1 分鐘，隨即將所有入、排氣口都關掉，但需保 1 小排氣口繼續排氣，使殺菌釜之壓力表在 1.5 小時降到 0，此一殺菌過程始末須時 4.5 小時左右。(詳參本刊金針菇培養瓶殺菌溫度曲線研創圖。)

k 接　　種：

得採行固體菌種手工接種法，或液態菌種接種方式；接種時將袋口扶正，接入一匙木屑固態菌種；如採行液體菌種者，得噴入 20cc 左右之液態菌種（詳參本文「金針菇液態菌種培製」一節）。

l 摺釘袋口：

在離袋口 10cm 處，向內先平行摺疊一下，然後再行第二次摺疊，使成爲三層之袋口，進而在摺疊處之兩端，相距 5cm 處，各以 45 度角向下摺疊一下，再以手壓小釘書機伸入 1、2 層間壓釘之；如有因釘眼而易引起空氣中之雜菌感染者，得以膠帶貼於摺疊處以取代之。

本圖爲製程之放大圖，以便觀察。

m 培養催蕾：

將摺釘袋口後之「栽培袋」，保持原筐籃之狀況送入培養室，培養室之溫度保持 23℃ ±1 爲妥，待菌絲長滿後隨即以一天降調 1℃，至達 20℃時保持 1 周左右，即可在前貼「透氣紙」之下方形成黑色之「舞菇蕾」。

此時室內之空氣保持二氧化碳 0.1-0.2%，袋內菇蕾處則在 1-2%左右。

n 初去袋口：

待菇蕾成長達直徑 6-8cm 時，隨即將袋口長菇處用小刀把塑膠袋切開，並置於長菇室中，該室之溫度調節在 17-19℃，二氧化碳調至 0.1-0.12%，。

o.p 去口待採

菇蕾成長直徑 10cm 左右時，即可將袋口之塑膠全部割掉。

此時之室內二氧化碳調至 0.08-0.1%，溫度 17-19℃，相對濕度 Rh85-90%。

待舞菇成長達菇葉伸平之際，即得以小刀切取菇基而收穫包裝銷售之；本式栽培法平均可得 300g/包/1.6kg 栽培材料；比以往 300g/包/2.5kg 壓包生產方法顯有進步。

以上資料乃國外見聞所得，頗值研究改進之參考，吾等在正式實施生產前尚需配合當地環境與設備等條件再行進一步探討，以期達到本地最有之生產利條件。

## 四、舞菇照片說明

照片1、台灣以1100cc培養瓶，裝800g培養材料之小瓶生產狀況

照片2、台灣以2000cc培養瓶，裝1500g培養材料之大瓶生產狀況

照片3、日本最新舞菇生產菇舍設備

照片4、日本最新舞菇袋裝生產狀況

## 四、參考文獻：

1.Hishida ikuko 1988 Antitumor activity exhibited by orally administered extract from fruit body of *Grifola ondosa*(Maitake).chem.pharm.Bull.36(5).1819-27。

2.Kato,Koji.1983.Structural analysis of the alkali-solubte □˜ D-glucan from the fruit body of *Grifola frondosa.* carbohydr.Res.,124(2),247-52。

3.Mau ,jeng-leun et 2000 Non-volatile taste components of several speciality mushroom Food Chemistry 73(2001)461-466.

4.白壽雄 1992 豬苓 財團法人生物技術開發中心

5. 宋細福. 1996. 舞菇之開發與研究(一). 技術服務. p14-17。

6. 宋細福. 1999. 舞菇之生產改進研究. 行政院農業委員會農業試驗所. 民國八十七年年報., 51-51。

7. 宋細福. 1989. 赴日研習「日本香菇栽培與烘乾技術報告」。

8.陳文德 1999 我國有機農業之發展策略與方向 作物 有機栽培應用技術 p1-9 行政院農業委員會農業試驗所編印。

9.林俊義 1999 農試所發展之相關有機農業應用技術 作物有機栽培應用技術 p10-14 行政院農業委員會農業試驗所編印。

10.林木連 1999 有機生產基準簡介 作物有機栽培應用技術 p15-34 行政院農業委員會農業試驗所編印。

11.宋細福 2000 年 菌絲純化處理 臺灣食用菇類與菌種之培製 客家時空珍語。P273-346

12.宋細福 2001「有機金針菇」之生產與技術新知 本刊。